



2678

PATENT  
B208-1031

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant : Yoshihiro Honma  
Serial No : 09/295,323  
Filed : April 20, 1999  
For : SIGNAL PROCESSING APPARATUS  
Examiner : James M. Hannett  
Art Unit : 2612

RECEIVED  
JUN 17 2003  
TECHNOLOGY CENTER 2800

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

LETTER SUBMITTING PRIORITY DOCUMENT

Claim has been made in the above-identified application under 35 USC §119(b) for the benefit of the filing date of Japanese Patent Application No. Hei 10-129671 (filed April 24, 1998). A certified copy of this document is being submitted herewith.

Dated: June 12, 2003

Respectfully submitted,

Robin, Blecker & Daley  
330 Madison Avenue  
New York, NY 10017  
(212) 682-9640

*John J. Torrente*  
John J. Torrente  
Reg. No. 26,359  
An Attorney of Record

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as First Class Mail in an envelope addressed to:  
Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on: June 12, 2003

John J. Torrente

Signature

June 12, 2003

Date of Signature

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1998年 4月24日

出 願 番 号

Application Number:

平成10年特許願第129671号

出 願 人

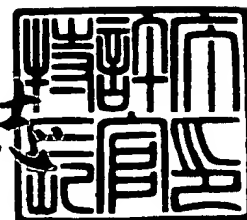
Applicant (s):

キヤノン株式会社

1999年 5月21日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

伴佐山 建志



出証番号 出証特平11-3031698

【書類名】 特許願

【整理番号】 3582014

【提出日】 平成10年 4月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04N 1/413  
H04N 9/64

【発明の名称】 信号処理装置および撮像用信号処理方法

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社  
社内

【氏名】 本間 義浩

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代表者】 御手洗 富士夫

【代理人】

【識別番号】 100081880

【弁理士】

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

【電話番号】 03(3580)8464

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007065

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9703713

【書類名】 明細書

【発明の名称】 信号処理装置および撮像用信号処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、

前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、

前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を色差信号に処理する色処理手段とを有し、

前記色レベル制御手段は、前記色処理手段の処理経路中の前記色の信号がガンマ補正される前に前記色の信号のレベルを制御することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 2】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、

前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、

前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理手段とを有し、

前記色レベル制御手段は、前記色の信号の帯域が制限される前に前記色の信号のレベルを制御することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 3】 前記色レベル制御手段は、検出された色の信号に応じて色レ

ベルを色抑圧することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の信号処理装置。

【請求項 4】 前記色レベル制御手段は、検出された色の信号に応じて色補間することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の信号処理装置。

【請求項 5】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、

前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、

前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、

前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理手段とを有し、

前記検出手段に入力される信号が前記色レベル制御手段により制御される色の信号の周波数帯域より広帯域もしくは同等となるように周波数帯域を制限することを特徴とする信号処理装置。

【請求項 6】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、

前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、

前記色レベル制御ステップを前記色処理ステップの中の前記色の信号をガンマ補正する前に実行することを特徴とする撮像用信号処理方法。

【請求項 7】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、

前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、

前記色レベル制御ステップを前記色処理ステップの中の前記色の信号の帯域を制限する前に実行することを特徴とする撮像用信号処理方法。

【請求項 8】 前記色レベル制御ステップは、検出された色の信号に応じて色レベルを色抑圧することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の撮像用信号処理方法。

【請求項 9】 前記色レベル制御ステップは、検出された色の信号に応じて色補間することを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の撮像用信号処理方法。

【請求項 10】 被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、

前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、

前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、

前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、

前記検出ステップに入力される信号が前記色レベル制御ステップにより制御される色の信号の周波数帯域より広域または同等となるように周波数帯域を制限することを特徴とする撮像用信号処理方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、被写体像を画像信号に変換し、輝度信号および色差信号に処理する撮像出力の信号処理装置および撮像用信号処理方法に関する。

【0002】

## 【従来の技術】

従来、被写体像を画像信号に変換して、輝度信号および色差信号に処理する撮像出力の信号処理装置においては、図 13 に示すような信号処理のブロックに従って処理されている。

## 【0003】

受光された被写体像の映像は、CCD 1 で電気信号に変換される。映像の電気信号は、A/D 変換回路 2 でアナログ信号からデジタル信号に変換される。変換されたデジタル信号は、色処理系 5 1 と輝度信号系 5 2 に分かれて処理されることになる。

## 【0004】

色処理系 5 1 では、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号が色補間回路 3 において、CCD 1 の各画素についてイエロー (Ye)、シアン (Cy)、マゼンダ (Mz) およびグリーン (G) からなる 4 色の補色信号で出力される。補色信号は、マトリクス回路 4 で、レッド (R)、グリーン (G) およびブルー (B) からなる純色に変換され、RGB 信号として出力される。次に、RGB 信号は、ガンマ補正回路 6 において、TV モニター等に映し出すための映像信号にマッチングされ、色差マトリクス回路 7 で、色差信号に変換される。その後、色抑圧回路 20 では、色差信号について低輝度部の色のノイズを除去するとともに飽和した CCD 1 の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧している。

## 【0005】

また、色補間回路 3 等の色処理系 5 1 の一連の処理により色の信号の帯域が制限される。つまり、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号中の色の信号は、色処理系 5 1 により帯域を制限される処理を施され、色差信号に変換されている。

## 【0006】

一方、輝度処理系 5 2 では、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号が色キャリア除去回路 8 において、色キャリア成分を除去され、ほぼ無加工の輝度信号となる。次に、輝度信号は、アパーチャ補正回路 10 において、高域部の特性が持ち上げられる。さらに、ガンマ補正回路 11 において、色処理系 5 1 と同様

に、ガンマ補正される。その後、輝度色差補正回路9において、色処理系51の色抑圧回路20により色抑圧された色差信号を用いて、輝度信号中の色成分のバランスの補正を行い、最終的な輝度信号が出力される。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

従来、信号処理装置の色抑圧回路20において、飽和したCCD1の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧している。

【0008】

しかしながら、高輝度な被写体の映像が受光することによりCCD1の画素が飽和した場合、色処理系51の色補間回路3等の一連の処理により色の信号が帯域制限されるため、CCD1の飽和した画素の影響が周囲に広がってしまうことがある。従って、TVモニター等で被写体像を再現する際に、最終出力画像は、高輝度部のみならず、高輝度部の周辺までが被写体と異なる偽色によって、画質の劣化を生じる場合があった。

【0009】

また、色処理系51の最終段階で色抑圧の処理が行われるため、色処理系51の色補間回路3等の一連の処理による帯域制限され飽和画素の影響が広がった信号を処理する必要がある、回路規模を小さくすることは難しかった。

【0010】

一方、上述した色抑圧を行った場合、被写体の周囲までも抑圧するために、最終出力映像の色情報が失われ、画質劣化の原因となることがあった。

【0011】

さらに、CCD1の飽和している高輝度部検出のための信号の周波数帯域が色抑圧をする色差信号の周波数帯域と異なり、場合によっては高輝度部の検出のための信号の周波数帯域が色抑圧をする色差信号の周波数帯域より狭いため、正しく飽和している画素の色抑圧することができない場合があった。

【0012】

本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明は、色の信号が色処理系により帯域制限される影響を少なくし、劣化していない画像を得る信号処理を



可能とする信号処理装置および撮像用信号処理方法を提供することを目的とする。

【0013】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、請求項1に係る本発明の信号処理装置は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を色差信号に処理する色処理手段とを有し、前記色レベル制御手段は、前記色処理手段の処理経路中の前記色の信号がガンマ補正される前に前記色の信号のレベルを制御することを特徴とする。

【0014】

上記課題を解決するために、請求項2に係る本発明の信号処理装置は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理手段とを有し、前記色レベル制御手段は、前記色の信号の帯域が制限される前に前記色の信号のレベルを制御することを特徴とする。

【0015】

好ましくは、請求項1または2において、前記色レベル制御手段は、検出された色の信号に応じて色レベルを色抑圧することを特徴とする。

【0016】

また、好ましくは、請求項1または2において、前記色レベル制御手段は、検出された色の信号に応じて色補間することを特徴とする。

## 【0017】

上記課題を解決するために、請求項5に係る本発明の信号処理装置は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する信号処理装置において、前記被写体像を前記画像信号に変換し蓄積するための撮像手段と、前記撮像手段により蓄積された画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出手段と、前記検出手段により検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御手段と、前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理手段とを有し、前記検出手段に入力される信号が前記色レベル制御手段により制御される色の信号の周波数帯域より広帯域もしくは同等となるように周波数帯域を制限することを特徴とする。

## 【0018】

上記課題を解決するために、請求項6に係る本発明の撮像用信号処理方法は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、前記色レベル制御ステップを前記色処理ステップの中の前記色の信号をガンマ補正する前に実行することを特徴とする。

## 【0019】

上記課題を解決するために、請求項7に係る本発明の撮像用信号処理方法は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、前記画像信号の

色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、前記色レベル制御ステップを前記色処理ステップの中の前記色の信号の帯域を制限する前に実行することを特徴とする。

【0020】

好ましくは、請求項6または7において、前記色レベル制御ステップは、検出された色の信号に応じて色レベルを色抑圧することを特徴とする。

【0021】

また、好ましくは、請求項6または7において、前記色レベル制御ステップは、検出された色の信号に応じて色補間することを特徴とする。

【0022】

上記課題を解決するために、請求項10に係る本発明の撮像用信号処理方法は、被写体像を画像信号に変換し、前記画像信号を輝度信号および色差信号に処理する撮像用信号処理方法において、前記画像信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出する検出ステップと、前記検出ステップにより検出された低輝度部もしくは高輝度部の色の信号のレベルを制御する色レベル制御ステップと、前記画像信号の色の信号の帯域を制限し、帯域を制限された前記色の信号をガンマ補正し、ガンマ補正された前記色の信号を前記色差信号に処理する色処理ステップとを有し、前記検出ステップに入力される信号が前記色レベル制御ステップにより制御される色の信号の周波数帯域より広域または同等となるように周波数帯域を制限することを特徴とする。

【0023】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0024】

(実施の形態1)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置の概略を示すブロック図である。以下、各ブロックについて説明する。

【0025】

1は、撮像手段たるCCDであり、受光された映像を電気信号に変換して蓄積し、そのアナログ信号を出力する。CCD1の受光部の表面にはカラーフィルターが設けられている。カラーフィルターには、例えば、イエロー（Ye）、シアン（Cy）、マゼンダ（Mz）およびグリーン（G）からなる補色系カラーフィルターや、レッド（R）、グリーン（G）およびブルー（B）からなる純色系カラーフィルターがあり、その配列などを組み合わせると様々な種類のCCDを使用することができる。なお、本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置のCCD1では、例えば、図2に示すように、第nラインの画素31、32、33および34、また、第n+2の画素39、40、41および42において、2画素周期の配列でYeとCyのカラーフィルタの色を割り当て、第n+1ラインの画素35、36、37および38、また、第n+3の画素43、44、45および46において2画素周期の配列でMzとGのカラーフィルタの色を割り当てている。すなわち、Ye、Cy、GおよびMzの色からなるカラーフィルターを割り当てた2画素周期の配列の補色系カラーフィルターを使用する。

## 【0026】

2は、A/D変換回路であり、CCD1からのアナログ信号を任意ビットのデジタル信号に変換する。通常、このデジタル信号は10ビット程度で出力される。

## 【0027】

51は、色処理系の一連の処理ブロックであり、最終的には色差信号を出力する。また、A/D変換回路2の出力するデジタル信号中の色の信号の帯域を制限する処理を施す帯域制限手段でもある。色処理系51には、3乃至7の各ブロックの処理が含まれる。

## 【0028】

52は、輝度処理系の一連の処理ブロックであり、最終的には輝度信号を出力する。輝度処理系52には、8乃至11の各ブロックの処理が含まれる。

## 【0029】

次に、色処理系51に含まれる各ブロックについて説明する。

## 【0030】

3は、色補間回路であり、補色系カラーフィルターの各フィルターの色のデジタル信号を組み合わせて各画素毎に補色の4色（Y<sub>e</sub>, C<sub>y</sub>, M<sub>z</sub>およびG）を組み合わせた色を作る補間により、補色信号を出力する。

【0031】

4は、マトリクス回路であり、補色信号をマトリクス変換して、純色の3色（R, GおよびB）とし、RGB信号を出力する。なお、カラーフィルターの分光感度特性や被写体の色温度等を考慮して、適宜、マトリクス係数を変えて最適のRGB信号を出力する。

【0032】

5は、色レベル制御手段たる色抑圧回路であり、マトリクス回路4の出力するRGB信号から低輝度部の色ノイズを除去するとともに飽和したCCD1の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧することができる。つまり、輝度信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出し、その色のレベルを制御することができ、これを色抑圧という。この回路の詳細については後述するが、この回路中には、図3に示すように検出手段たる輝度レベル検値回路70が含まれている。

【0033】

6は、ガンマ補正回路であり、RGB信号について、例えば、入力10ビットの信号を8ビットで出力するガンマ補正をする。

【0034】

7は、色差マトリクス回路であり、RGB信号を色差信号R-Yおよび色差信号B-Yに変換する。

【0035】

次に、輝度処理系52に含まれる各ブロックについて説明する。

【0036】

8は、色キャリア除去回路であり、A/D変換回路2からのデジタル信号をローパスフィルター等に通して、色キャリア成分を除去して輝度信号のみを出力する。

【0037】

9は、輝度色差補正回路であり、被写体の色温度がCCD1のカラーフィルタ

ーにあらかじめ設定された色温度に比べ大きくずれている場合に輝度信号中の色成分のバランスも崩れてしまうので、これを色差信号で補正している。例えば、被写体の色温度がCCD1のカラーフィルターにあらかじめ設定された色温度に比べ低い場合に、信号処理装置により処理され再現された被写体の赤い部分の輝度成分が大きくなって忠実に、色を再現できなくなるので、これを補正する。

## 【0038】

10は、アパーチャ補正回路であり、受光された映像がCCD1に到達する以前の図示しない光学ローパスフィルターや色キャリヤ除去回路8のローパスフィルター等で失われた高域の信号成分を補正する。

## 【0039】

11は、ガンマ補正回路であり、輝度信号について、例えば、入力10ビットの信号を8ビットで出力するガンマ補正をする。TVモニター等の逆ガンマ特性を補い、画面上でリニアな映像を映し出すための補正回路である。また、TVモニターだけでなく、プリンター出力やJPEG圧縮するため、および高画質化のためにも重要な回路ブロックである。

## 【0040】

ここで、色処理系51と輝度処理系52との間に位置する12は、補正用マトリクス回路であり、色処理系51の色抑圧回路5のRGB信号出力から輝度処理系52の輝度色差補正回路9で使用する輝度色差補正用の色差信号を作るための回路である。

## 【0041】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置の色抑圧回路5について図3を参照して説明する。

## 【0042】

色抑圧回路5は、輝度マトリクス回路69、輝度レベル検値回路70、乗算器61乃至64、加算器65乃至67、そして減算器68から構成されている。

## 【0043】

輝度マトリクス回路69は、従来の信号処理装置の色抑圧回路にはなかった回路である。従来の色抑圧回路においては、図14に示すように、輝度レベル検値

回路 71 で色ゲイン係数  $k$  を算出し、そして、入力信号である色差信号  $R-Y$  および色差信号  $B-Y$  のそれぞれに乗算器 72 および 73 で、色ゲイン係数  $k$  とを掛け合わせて、色差信号  $k(R-Y)$  および色差信号  $k(B-Y)$  を出力していることから分かるように、色抑圧回路に入出力する信号が色差信号であった。しかしながら、本発明の第 1 の実施の形態の色抑圧回路 5 に入出力される信号は RGB 信号であるため、RGB 信号を輝度信号  $Y$  にマトリクス変換する輝度マトリクス回路 69 を導入している。

## 【0044】

本発明の第 1 の実施の形態の輝度レベル検値回路 70 は、図 4 に示すように、ローパスフィルター (LPF) 91、コンパレータ 92 および 93、低輝度傾き係数回路 94、高輝度傾き係数回路 95、リミッタ 97 および 98、セレクタ 99 から構成され、色抑圧回路 5 の内部で、入力される輝度信号  $Y$  に応じて色ゲイン係数  $k$  を出力する。

## 【0045】

ローパスフィルター (LPF) 91 は、入力した輝度信号の帯域を制限する。このローパスフィルター (LPF) 91 の周波数特性は、色抑圧される色の信号の周波数帯域より広帯域か、もしくは同等となっている。色抑圧される色の信号より狭帯域の場合、色抑圧すべき色の信号だけでなくその周辺の色の信号をも抑圧してしまうためである。また、色抑圧される色の信号を、指定の画素だけでなくその周辺も含めて色抑圧する場合、ローパスフィルター (LPF) 91 は、対象とする画素を広げて周辺の画素の色抑圧を行う。従って、輝度部の検出のための信号の周波数帯域が色抑圧をする色差信号の周波数帯域より狭帯域とならないため、正しく飽和している画素の色抑圧することが可能となる。

## 【0046】

コンパレータ 92 は、基準値である低輝度部色ノイズ境界レベル (A) と、ローパスフィルター (LPF) 91 の出力である輝度信号  $Y$  のレベルとを比較する。比較した結果、輝度信号  $Y$  のレベルが低輝度部色ノイズ境界レベル (A) 以上の場合、リミッタ 97 を制御して、色ゲイン係数  $k$  を 1 とする。一方、輝度信号  $Y$  のレベルが低輝度部色ノイズ境界レベル (A) 以下の場合、ローパスフィル

ター (LPF) 91 の出力に低輝度部傾き係数回路 94 において、低輝度部側の増加直線の傾き  $a$  の係数を掛け、リミッタ 97 から出力する。この傾き  $a$  の係数が大きくて、輝度信号  $Y$  のレベルが低輝度部色ノイズ境界レベル (A) に到達する前に色ゲイン係数  $k$  が 1 を超える場合、リミッタ 97 を制御して色ゲイン係数を 1 に固定する。

## 【0047】

コンパレータ 93 は、基準値である高輝度部色抑圧境界レベル (B) とローパスフィルター (LPF) 91 との出力を比較する。比較した結果、輝度信号  $Y$  のレベルが高輝度部色抑圧境界レベル (B) 以下の場合、セレクタ 99 がリミッタ 97 の出力側に選択され、色ゲイン係数  $k$  を 1 とする。一方、輝度信号  $Y$  のレベルが高輝度部色抑圧境界レベル (B) 以上の場合、セレクタ 99 がリミッタ 98 の出力側に選択され、ローパスフィルター (LPF) 91 の出力に、高輝度部傾き係数回路 95 で係数  $-b$  を掛けた信号と  $k$  に相当するオフセット値を加算し、傾き  $-b$  の係数と加算器 100 により、高輝度部側の減少直線を実現している。なお、リミッタ 98 は、出力が負にならないようにしている。

## 【0048】

従って、輝度レベル検値回路 70 は、輝度信号  $Y$  のレベルから色ゲイン係数  $k$  を出力することができるが、その関係は図 5 に示すようになる。

## 【0049】

輝度レベル検値回路 70 は、低輝度部色ノイズ境界レベル (A) までは、輝度信号のレベルが上昇すると色ゲイン係数  $k$  を直線的な傾き  $a$  の軌跡で増加させて算出し、低輝度部色のノイズを除去している。また、輝度レベル検値回路 70 は、低輝度部色ノイズ境界レベル (A) より、輝度信号のレベルが上昇すると色ゲイン係数  $k$  を一定の 1 にして算出するが、高輝度部色抑圧境界レベル (B) 以上の輝度信号のレベルでは、輝度信号のレベルの上昇とともに色ゲイン係数  $k$  を直線的な傾き  $-b$  の軌跡で減少させて算出し、高輝度部の色を抑圧している。

## 【0050】

次に、上記色抑圧回路 5 の動作について、図 3 を参照して説明する。

## 【0051】



上述したように色抑圧回路 5 に入力される信号は RGB 信号であり、輝度マトリクス回路 69 において、RGB 信号を以下の式に導かれるマトリクス変換により輝度信号 Y に変換し、色抑圧することができる。

【0052】

【数 1】

$$\begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.3 & 0.59 & 0.11 \\ 0.7 & -0.59 & -0.11 \\ -0.3 & -0.59 & 0.89 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \dots \quad (1)$$

式 (1) より、式 (2) が導かれる。

【0053】

【数 2】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -0.3/0.59 & -0.11/0.59 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} \quad \dots \quad (2)$$

ここで、色ゲイン係数 k を考慮して、以下の式 (3) のようになる。

【0054】

【数 3】

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & k & 0 \\ 1 & (-0.3/0.59)k & (-0.11/0.59)k \\ 1 & 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} \quad \dots \quad (3)$$

式 (3) を展開すると、

$$R = Y + k (R - Y) = k R + (Y - k Y) \quad \dots \quad (4)$$

$$G = Y + k (G - Y) = k G + (Y - k Y) \quad \dots \quad (5)$$

$$B = Y + k (B - Y) = k B + (Y - k Y) \quad \dots \quad (6)$$

となる。

【0055】

そこで、色抑圧回路5においては、図3に示すように、先ず、上述した輝度レベル検値回路70において、輝度信号Yから色差信号を色抑圧するための係数である0から1の色ゲイン係数kが算出される。また、入力信号であるRGB信号のR信号、G信号およびB信号のそれぞれは、乗算器61、62および63で、算出された色ゲイン係数kと掛け合わせられる。一方、輝度マトリクス回路69において、入力信号であるRGB信号のR信号、G信号およびB信号からマトリクス変換された輝度信号Yは、乗算器64で色ゲイン係数kと掛け合わされ、減算器68でもとの輝度信号Yから減算され $(Y - kY)$ の出力を得る。従って、上述したようにk倍されたR信号、G信号およびB信号に、 $(Y - kY)$ の出力を加算器65、66および67で加えて、色抑圧したRGB信号とする。すなわち、上述した4式、5式および6式の最右辺が出力される。これらの色抑圧したRGB信号は、色ゲイン係数kが0に近づくにつれ、もとのRGB信号のレベルが減少して色が抑圧され、反対に色ゲイン係数kが1の場合は、もとのRGB信号のみになる。そこで、色抑圧回路5は、入力されるRGB信号の低輝度部の色のノイズを除去するとともに飽和したCCD1の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧することが可能となる。

【0056】

次に、本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置の信号処理の作用について、図1を参照して説明する。

【0057】

受光された被写体像の映像は、CCD1で電気信号に変換され、A/D変換回路2においてアナログ信号からデジタル信号に変換される。変換されたデジタル信号は、色処理系51と輝度信号系52に分かれて処理されることになる。

【0058】

色処理系51では、A/D変換回路2の出力するデジタル信号が色補間回路3において、CCD1の各画素についてイエロー(Ye)、シアン(Cy)、マゼンダ(Mz)およびグリーン(G)からなる4色の補色信号で出力される。補色

信号は、マトリクス回路 4 で、レッド (R)、グリーン (G) およびブルー (B) からなる純色に変換され、RGB 信号として出力される。次に、色抑圧回路 5 において、輝度処理系 5 2 の色キャリア除去回路 8 の輝度信号のレベルから低輝度部もしくは高輝度部を検出し、RGB 信号が低輝度部の色のノイズを除去されるとともに飽和した CCD 1 の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧される。そして、ガンマ補正回路 6 において、TV モニター等に映し出すための映像信号にマッチングされ、色差マトリクス回路 7 で色差信号に変換され出力される。

## 【0059】

また、色補間回路 3 等の色処理系 5 1 の一連の処理により色の信号の帯域が制限される。つまり、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号中の色の信号は、色処理系 5 1 により帯域を制限される処理を施され、色差信号に変換されている。

## 【0060】

一方、輝度処理系 5 2 では、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号が色キャリア除去回路 8 において、色キャリア成分が除去され、ほぼ無加工の輝度信号となる。次に、輝度信号は、輝度色差補正回路 9 において、輝度信号中の色成分のバランスを輝度色差補正用の色差信号で補正される。この輝度色差補正用の色差信号は、色抑圧回路 5 により処理された RGB 信号出力から補正用マトリクス回路 12 のマトリクス変換によって作られた色差信号である。次に、輝度信号は、アパーチャ補正回路 10 で高域部の特性が持ち上げられる。さらに、ガンマ補正回路 11 において、色処理系 5 1 と同様に、ガンマ補正され、最終的な輝度信号が出力される。

## 【0061】

上述のように、本発明の第 1 の実施の形態では、輝度処理系 5 2 のアパーチャ補正回路 10 やガンマ補正回路 11 の処理の前に、RGB 信号を色抑圧回路 5 で色抑圧する処理をすることが可能となり、従来の信号処理装置に比べて色処理系の帯域制限処理が少なくなる。

## 【0062】

従って、CCD 1 の飽和した画素の影響が周囲に広がってしまうことが少なく

なり、TVモニター等で被写体像を再現する際に、最終出力画像の高輝度部のみならず、高輝度部の周辺までが被写体と異なる偽色によって、画質の劣化を生じる場合も少なくなる。

## 【0063】

## (実施の形態2)

図6は、本発明の第2の実施の形態に係る信号処理装置の概略を示すブロック図である。

## 【0064】

本発明の第2の実施の形態に係る信号処理装置では、CCD1、A/D変換回路2、色補間回路3、マトリクス回路4、ガンマ補正回路6、色差マトリクス回路7、色キャリヤ除去回路8、輝度色差補正回路9、アパーチャ補正回路10、ガンマ補正回路11および補正用色差マトリクス回路12の各ブロックは、第1の実施の形態に係る信号処理装置と同じであるが、色レベル制御手段たる色抑圧回路13は、上述の本発明の第1の実施の形態と異なり、輝度信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出し、色補間回路3の出力する補色に対し、マトリクス回路4の前で各色のレベルを制御して色抑圧を行うことができる点に特徴がある。つまり、本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置では、色処理系51の中の色抑圧回路5は、マトリクス回路4からのRGB信号を処理してガンマ補正回路6へ出力しているのに対し、本発明の第2の実施の形態に係る信号処理装置では、色処理系51の中の色抑圧回路13は、色補間回路3からの補色信号を処理し、マトリクス回路4へ出力しており、この処理手順が第1の実施の形態と異なり、その他は本発明の実施の形態に係る信号処理と同じである。従って、ここでは特に色抑圧回路13について、図7を参照して説明する。

## 【0065】

上記色抑圧回路13は、輝度マトリクス回路91、輝度レベル検値回路70、乗算器81乃至85、加算器86乃至89、そして減算器90から構成されている。

## 【0066】

輝度マトリクス回路91は、色抑圧回路13において、入出力される信号が補

色信号であり、この補色信号を輝度信号 Y にマトリクス変換するために導入されている。

【0067】

また、輝度レベル検値回路 70 は、上述した本発明の第 1 の実施の形態と同じ回路である。

【0068】

次に、上記色抑圧回路 13 の動作について、図 7 を参照して説明する。

【0069】

上述したように色抑圧回路 13 に入力される信号は補色信号であり、輝度マトリクス回路 91 において、補色信号を以下の式に導かれるマトリクス変換により輝度信号 Y に変換し、色抑圧することができる。

【0070】

【数 4】

$$\begin{pmatrix} C_y \\ Y_e \\ G \\ M_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \dots \quad (7)$$

式 (7) および上述した式 (2) から、式 (8) が導かれる。

【0071】

【数 5】

$$\begin{pmatrix} C_y \\ Y_e \\ G \\ M_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 \\ 1 & -0.3/0.59 & -0.11/0.59 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} \quad \dots (8)$$

ここで、色ゲイン係数  $k$  を考慮して、以下の式 (9) のようになる。

【0072】

【数6】

$$\begin{pmatrix} C_y \\ Y_e \\ G \\ M_z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_{11} & m_{12} & m_{13} \\ m_{21} & m_{22} & m_{23} \\ m_{31} & m_{32} & m_{33} \\ m_{41} & m_{42} & m_{43} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & k & 0 \\ 1 & (-0.3/0.59)k & (-0.11/0.59)k \\ 1 & 0 & k \end{pmatrix} \begin{pmatrix} Y \\ R-Y \\ B-Y \end{pmatrix} \quad \dots (9)$$

式 (9) を展開すると、例えば  $C_y$  について、

$$C_y = m_{11} [Y + k(R - Y)] + m_{12} [Y + k(G - Y)] + m_{13} [Y + k(B - Y)] = (m_{11} + m_{12} + m_{13}) Y - (m_{11} + m_{12} + m_{13}) k Y + k(m_{11} R + m_{12} G + m_{13} B) = (m_{11} + m_{12} + m_{13}) (Y - k Y) + k C_y$$

ここで、 $(m_{11} + m_{12} + m_{13})$  は成分比の合計なので1となる。従って、

$$C_y = (Y - k Y) + k C_y \quad \dots (10)$$

となり、同様に  $Y_e$ ,  $G$ ,  $M_z$  についても、

$$Y_e = (Y - k Y) + k Y_e \quad \dots (11)$$

$$G = (Y - k Y) + k G \quad \dots (12)$$

$$M_z = (Y - k Y) + k M_z \quad \dots (13)$$

となる。

## 【0073】

そこで、色抑圧回路 13 においては、図 7 に示すように、第 1 の実施の形態と同様に、先ず、輝度レベル検値回路 70 において、輝度信号 Y から色差信号を色抑圧するための係数である 0 から 1 の色ゲイン係数  $k$  が算出される。また、入力信号である補色信号の  $C_y$  信号、 $Y_e$  信号、 $M_z$  信号および G 信号のそれぞれは、乗算器 81 乃至 84 で、算出された色ゲイン係数  $k$  と掛け合わせられる。一方、輝度マトリクス回路 91 において、入力信号である補色信号の  $C_y$  信号、 $Y_e$  信号、 $M_z$  信号および G 信号から変換された輝度信号 Y は、乗算器 85 で色ゲイン係数  $k$  と掛け合わされ、減算器 90 でもとの輝度信号 Y から減算され ( $Y - kY$ ) の出力を得る。従って、上述したように  $k$  倍された  $C_y$  信号、 $Y_e$  信号、 $M_z$  信号および G 信号に、( $Y - kY$ ) の出力を加算器 86 乃至 89 で加えて、色抑圧された補色信号とする。すなわち、上述した 10 式乃至 13 の右辺が出力される。これらの色抑圧された補色信号は、色ゲイン係数  $k$  が 0 に近づくにつれ、もとの補色信号のレベルが減少して色が抑圧され、反対に色ゲイン係数  $k$  が 1 の場合は、もとの補色信号のみになる。そこで、色抑圧回路 13 は、入力される補色信号の低輝度部の色のノイズを除去するとともに飽和した CCD 1 の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧することが可能となる。

## 【0074】

次に、本発明の第 2 の実施の形態に係る信号処理装置の信号処理の作用について図 6 を参照して説明するが、ここでは特に第 1 の実施の形態と異なる点について説明する。

## 【0075】

色処理系 51 では、色補間回路 3 において CCD 1 の各画素について補色信号が出力される。本発明の第 2 の実施の形態の色抑圧回路 13 では、補色信号が色抑圧され、色抑圧された補色信号は、マトリクス回路 4 で純色の RGB 信号に変換され、以後、本発明の第 1 の実施の形態と同様に処理されて、色差信号が出力される。

## 【0076】

また、輝度処理系 52 でも、本発明の第 1 の実施の形態と同様に処理され輝度

信号が出力されるが、本発明の第2の実施の形態の色抑圧回路13の出力が補色信号であるので、マトリクス回路4において変換されたRGB信号から、補正用マトリクス回路12でマトリクス変換した色差信号を用いて、輝度色差補正している。

## 【0077】

上述のように、本発明の第2の実施の形態では、色処理系51の中で色抑圧回路13が色補間回路3からの補色信号を処理し、マトリクス回路4へ出力しているため、本発明の第1の実施の形態における色抑圧する領域よりもその領域を広げる必要がない。つまり、色処理系の早い段階に色抑圧する処理をするので、不必要に色抑圧する領域を広げることなく、低輝度部の色のノイズを除去し、飽和したCCDの画素の色を抑圧することができる。

## 【0078】

従って、本発明の第1の実施の形態の信号処理装置よりもCCD1の飽和した画素の影響が周囲に広がってしまうことが少なくなり、TVモニター等で被写体を再現する際に、最終出力画像の高輝度部のみならず、高輝度部の周辺までが被写体と異なる偽色によって、画質の劣化を生じる場合も少なくなる。

## 【0079】

## (実施の形態3)

図8は、本発明の第3の実施の形態の信号処理装置の概略を示すブロック図である。

## 【0080】

本発明の第3の実施の形態に係る信号処理装置では、CCD1、A/D変換回路2、色補間回路3、マトリクス回路4、ガンマ補正回路6、色差マトリクス回路7、色キャリヤ除去回路8、輝度色差補正回路9、アパーチャ補正回路10、ガンマ補正回路11および補正用色差マトリクス回路12の各ブロックは、第1の実施の形態に係る信号処理装置と同じであるが、色レベル制御手段たる色抑圧回路21は、上述の本発明の実施の形態と異なり、帯域制限手段たる色処理系51の色補間回路3等の一連の処理により色の信号が帯域制限される前に、輝度信号の低輝度部もしくは高輝度部を検出し、A/D変換回路2の出力するデジタ



ル信号の色のレベルを制御することができる点に特徴がある。従って、ここでは特に色抑圧回路 21 について、図 9 を参照して詳細に説明する。

## 【0081】

上記色抑圧回路 21 は、図 9 に示すように、検出手段たる CCD 出力飽和検値回路 121、ディレイ回路 122、輝度信号発生回路 123、乗算器 124 および 125、減算器 126、そして加算器 127 とを有しており、低輝度部の色のノイズを除去するとともに飽和した CCD 1 の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧する回路である。色抑圧回路 21 は、A/D 変換回路の出力するデジタル信号を入力信号として処理しており、このデジタル信号は、色の情報を時系列的に含んでいる。

## 【0082】

また、入力信号が A/D 変換回路の出力するデジタル信号であることから、色抑圧回路 21 には、図 7 に示すような第 2 の実施の形態の色抑圧回路 13 の 4 つの乗算器 81 乃至 84 は必要なく、同じ役割をする 1 つの乗算器 124 で十分である。

## 【0083】

CCD 出力飽和検値回路 121 は、上述した本発明の第 1 の実施の形態の輝度レベル検値回路 70 と同等の回路であり、入力信号のレベルに応じて、色抑圧係数  $k_1$  を出力する。すなわち、CCD 出力飽和検値回路 121 において、A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号の CCD 1 の画素の中から指定した画素の色のレベルに合わせて色抑圧係数  $k_1$  を算出し、出力する。

## 【0084】

CCD 出力飽和検値回路 121 において、図 5 に示す輝度信号 Y のレベル（横軸）と色ゲイン係数  $k$ （縦軸）との上述した関係のように、低輝度部側では入力デジタル信号のレベルの上昇に合わせて色抑圧係数  $k_1$  が大きくなり、高輝度部側では入力デジタル信号のレベルの上昇に合わせて色抑圧係数  $k_1$  が小さくなる。従って、低輝度部側の色のノイズを除去するとともに飽和した CCD 1 の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧する色抑圧を同一の回路で行うことができる。

## 【0085】

また、ディレイ回路 122 は、A/D変換回路 2 の出力するデジタル信号を CCD出力飽和検値回路 121 の出力のタイミングに合わせて、時間を遅れさせる回路である。通常、フリップフロップ等が用いられている。

【0086】

次に、輝度信号発生回路 123 は、CCD1 の画素の中から指定した画素と、その周囲の画素から輝度信号 Y を作り出す回路である。つまり、この輝度信号 Y は、CCD出力飽和検値回路 121 で飽和を検値した CCD1 の画素とその周囲の画素から輝度信号 Y を作り出した場合、色抑圧が必要となる。例えば、図 2 に示すようなカラーフィルター配列の CCDにおいて、Y e のカラーフィルターを持つ画素 41 が飽和した場合、画素 41 の飽和の影響を受ける輝度信号は、画素 36, 37, 40 および 41 からなる輝度信号 Y1 と、画素 37, 38, 41 および 42 からなる輝度信号 Y2 と、画素 40, 41, 44 および 45 からなる輝度信号 Y3 と、画素 41, 42, 45 および 46 からなる輝度信号 Y4 の 4 つであり、この画素 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44, 45 および 46 に対して同一の色抑圧係数 k1 を掛けて色抑圧する必要がある。

【0087】

輝度信号発生回路 123 は、図 10 に示すように、1 水平ラインデータ遅延回路 131、乗算器 132 および 133、ホールド加算回路 134 および 135、加算器 136、そして、セレクター 137 を有している。

【0088】

1 水平ラインデータ遅延回路 131 は、A/D変換回路 2 の出力するデジタル信号の中で、CCD1 の 1 水平ライン分の画素データを遅らせることができ、SRAM等に CCD1 の 1 水平ライン分の画素データを記憶して、読み出す回路等で構成されている。

【0089】

セレクター 137 は、A/D変換回路 2 の出力するデジタル信号が色の情報を時系列的に含んでいるため、乗算器 132 および 133 で乗算する場合の色の情報、つまり補色の Y e, C y, G および M z のどれか一つに合わせて、RGB に変換するためのマトリクス係数を適宜最適になるように選択し、後述する式 (1

4) のマトリクス係数により A/D 変換回路 2 の出力するデジタル信号を輝度信号 Y に変換するための回路である。

【0090】

また、乗算器 132 および 133 は、図 2 に示すように水平方向に隣り合った CCD 1 の画素のデータを乗算しており、ホールド加算回路 134 および 135 は、これらのデータを重み付けし、加算器 136 は、ホールド加算回路 134 からの信号とホールド加算回路 135 からの信号とを加えている。

【0091】

従って、輝度信号発生回路 123 は、色の情報を時系列的に含んでいる A/D 変換回路からのデジタル信号を、RGB 信号に変換し、その後、次の式 (14) に示されるように変換し、輝度信号 Y を出力する動作をする。

【0092】

【数 7】

$$Y = (0.3 \ 0.59 \ 0.11) \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \cdots \quad (14)$$

ここで、上記色抑圧回路 21 の動作について、図 9 を参照して説明する。

【0093】

ディレイ回路 122 からタイミングを合わせて出力されたデジタル信号は、CD 出力飽和検値回路 121 において、算出された色抑圧係数 k1 を乗算器 124 で乗算される。また、輝度信号回路において発生した輝度信号 Y は、色抑圧係数 k1 を乗算器 125 で乗算し、減算器 126 においてもとの輝度信号 Y から減算されることから、 $(Y - k1 Y)$  が出力される。従って、加算器 127 において演算結果が求まり、時系列的に色抑圧されたデジタル信号が出力される。

【0094】

色抑圧したデジタル信号は、色抑圧係数 k1 が 0 に近づくにつれ、もとのデジタル信号のレベルが減少して色が抑圧され、反対に色抑圧係数 k1 が 1 の場合は

、もとのデジタル信号のみになる。すなわち、デジタル信号の低輝度部の色のノイズを除去するとともに飽和したCCD1の高輝度な色を含んだ画素の色を抑圧することが可能となる。

## 【0095】

次に、本発明の第3の実施の形態に係る信号処理装置の信号処理の作用について図8を参照して説明するが、ここでは特に第1の実施の形態と異なる点について説明する。

## 【0096】

色処理系51では、初めに、A/D変換回路2の出力するデジタル信号が、色抑圧回路21により色抑圧され、色補間回路3において、CCD1の各画素についてイエロー（Ye）、シアン（Cy）、マゼンダ（Mz）およびグリーン（G）からなる4色の補色信号で出力される。補色信号は、マトリクス回路4で、レッド（R）、グリーン（G）およびブルー（B）からなる純色に変換され、RGB信号として出力される。次に、ガンマ補正回路6、色差マトリクス回路7で処理が行なわれて、色差信号R-Yおよび色差信号B-Yとなり出力される。

## 【0097】

一方、輝度処理系52では、本発明の第1の実施の形態のように、マトリクス回路4からのRGB信号から、補正用マトリクス回路12で輝度色差補正信号を作り、色キャリア除去後の輝度信号に対して輝度色差補正を行い、その後アパーチャ補正とガンマ補正とをし、輝度信号を出力する。また、上述した色抑圧回路21の回路中に輝度信号発生回路123があるため、色キャリア除去回路8の出力である輝度信号が色抑圧回路21へ入力されていない。

## 【0098】

上述のように、本発明の第3の実施の形態では、A/D変換回路2の出力するデジタル信号により色抑圧している。色抑圧する処理を色処理系の初期段階で行うことにより、色処理系の一連の処理による帯域制限の影響を受ける前に色抑圧処理をすることができるので、飽和したCCDの画素の影響が周囲に広がることはなく、TVモニター等で被写体像を再現する際に、高画質な画像を得る正しい色処理をすることができる。

## 【0099】

## (実施の形態4)

本発明の第4の実施の形態に係る信号処理装置では、本発明の第3の実施の形態で述べた図8に示す色抑圧回路21の代わりに、色補正回路を用いる場合について説明する。つまり、色抑圧係数 $k_1$ を掛けて色抑圧するのではなく、CCDの画素の飽和を検出した場合、飽和した画素の周囲の画素から補間することにより飽和画素を補正する。

## 【0100】

従って、色補正回路の他のブロックの処理は、第3の実施の形態と同じであり、色補正回路について、以下説明することとする。

## 【0101】

色補正回路の補間には、1次元および2次元のリニア補間、または、補間するための画素の領域を広げて、ローパスフィルタの特性により補間等を行う場合がある。

## 【0102】

まず、1次元のリニア補間を行う場合について説明する。

## 【0103】

図11は、1次元のリニア補間で色補正するための色補正回路であり、CCD出力飽和検出回路141、補間回路142およびセレクター143から構成されている。

## 【0104】

CCD出力飽和検出回路141は、A/D変換回路2の出力するデジタル信号の出力が飽和している場合に1を出力し、飽和していない場合に0を出力する。

## 【0105】

補間回路142は、CCDに飽和した画素がある場合、飽和したCCDの画素の周囲にある同色の画素から飽和した画素を補うための回路であり、1次元のリニア補間を用いた場合を示している。

## 【0106】

セレクター143は、CCD出力飽和検出回路141の出力により切り替えら

れる。通常、A/D変換回路2の出力するデジタル信号がそのまま出力されるように選択されているが、CCDに飽和した画素がある場合、セレクターが切り替わり、補間回路142から飽和した画素の補間されたデジタル信号が出力される。

#### 【0107】

ここで、補間回路142は、CCD1の同色の画素の間隔分の遅延量のディレイ回路144および147と、加算器145と、1/2回路146とを有している。また、1/2回路146は、具体的にはデータをローサイドバンド(LSB)側に1ビットシフトする働きをする。従って、CCDの画素の飽和を検出した場合、飽和した画素の周囲の画素の信号を使用できるようになる。

#### 【0108】

次に、補間用の画素の周囲領域を広げてローパスフィルター特性の補間を行う場合について説明する。

#### 【0109】

補間用の画素の周囲領域を広げてローパスフィルター特性の補間を行う場合、1次元のリニア補間で色補正するための補間回路142とは、補間回路158が、図12に示すように、ディレイ回路154、155、156、および157の4つを用い、係数回路151および152、そして加算器153、159および160から構成される点で異なっている。ここで、補間回路158の補間動作は、A/D変換回路2の出力するデジタル信号の入力とディレイ回路157の出力を加算器159で加算し、ディレイ回路154とディレイ回路156の出力を加算器160で加算して、それぞれ係数回路151および152で所定の係数を乗算し、加算器153でそれぞれを加算することによる。つまり、補間回路158は、係数回路151および152の係数によりフィルター特性が定まるデジタルフィルターを構成している。なお、補間回路158以外は、図11に示す1次元のリニア補間を用いた場合と同じである。

#### 【0110】

上述のように、本発明の第4の実施の形態では、CCDに飽和した画素がある場合、色抑圧する代わりに、飽和したCCDの画素の周囲にある同色の画素から

飽和した画素を補う処理をすることにより、色抑圧回路よりもゲート規模の小さい回路とすることができる。

【0111】

また、本発明の第4の実施の形態では、本発明の第3の実施の形態の信号処理装置と同様に、色補正回路による処理を色処理系の初期段階で行うことにより、色処理系の一連の処理による帯域制限の影響を受けることがない。そこで、飽和したCCDの画素の影響が周囲に広がることはなく、TVモニター等で被写体像を再現する際に、高画質な画像を得る正しい色処理をすることができる。

【0112】

また、人の顔等の被写体像の場合、頭部や鼻の光を反射している高輝度部は、色抑圧よりも補間回路で処理した方がより自然な画像を再現することができる。

【0113】

【発明の効果】

上述したように、本発明によれば、色度処理系のアパーチャ補正やガンマ補正の前に、RGB信号、補正信号、デジタル信号を色抑圧回路で処理することにより、従来の信号処理装置と比較して、色処理系全体による色処理の影響を受ける前に色抑圧処理をすることができるので、飽和したCCDの画素の影響が周囲に広がることはなく、TVモニター等で被写体像を再現する際に、高画質な画像を得る正しい色処理をすることができる。

【0114】

デジタル信号を色補正回路で処理することにより、さらに、自然な画像を再現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施の形態に係る信号処理装置の概略の構成を示すブロック図である。

【図2】

本発明の第1の実施の形態のCCDの補色のカラーフィルターを説明するための図である。

【図 3】

本発明の第 1 の実施の形態の色抑圧回路について説明するための図である。

【図 4】

本発明の第 1 の実施の形態の輝度レベル検値回路について説明するための図である。

【図 5】

本発明の第 1 の実施の形態の輝度レベル検値回路の輝度信号 Y のレベルから色ゲイン係数 k を出力する関係について説明するための図である。

【図 6】

本発明の第 2 の実施の形態に係る信号処理装置の概略の構成を示すブロック図である。

【図 7】

本発明の第 2 の実施の形態の色抑圧回路について説明するための図である。

【図 8】

本発明の第 3 の実施の形態に係る信号処理装置の概略の構成を示すブロック図である。

【図 9】

本発明の第 3 の実施の形態の色抑圧回路について説明するための図である。

【図 10】

本発明の第 3 の実施の形態の輝度信号発生回路について説明するための図である。

【図 11】

本発明の第 4 の実施の形態の色補正回路について、1 次元のリニア補間を用いた場合を説明するための図である。

【図 12】

本発明の第 4 の実施の形態の色補正回路について、補間用の画素の周囲領域を広げてローパスフィルター特性の補間を行う場合を説明するための図である。

【図 13】

従来の信号処理装置の概略の構成を示すブロック図である。



【図 14】

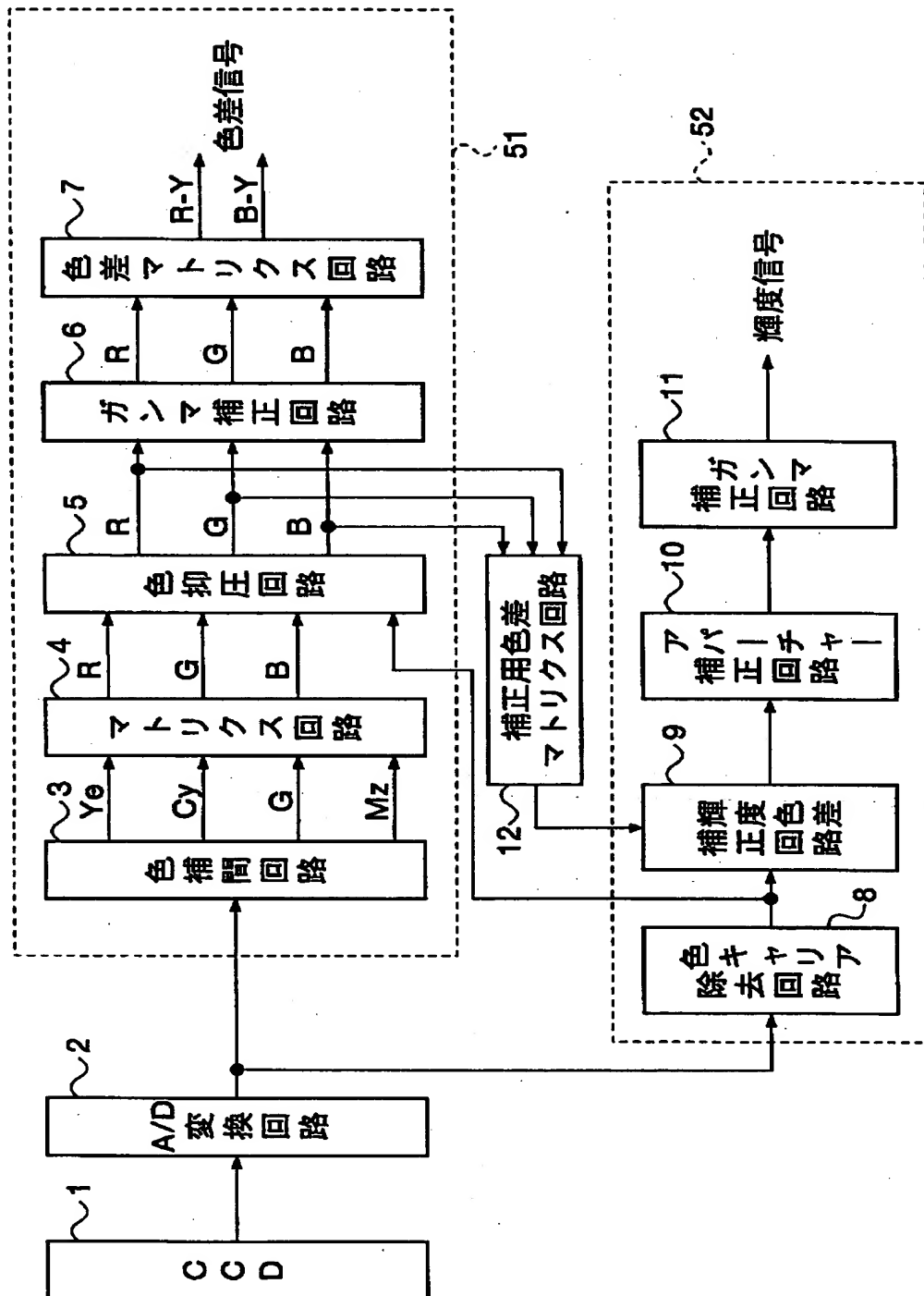
従来の色抑圧回路について説明するための図である。

【符号の説明】

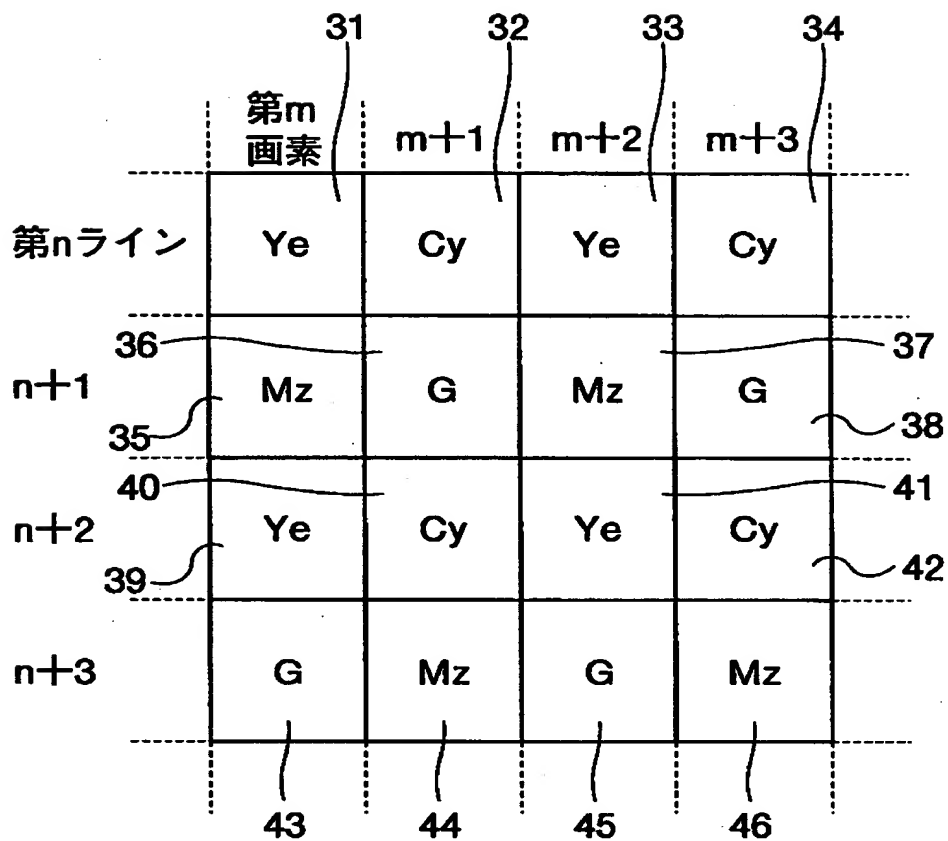
- 1     C C D
- 2     A / D 変換回路
- 3     色補間回路
- 4     マトリクス回路
- 5、13、20、21     色抑圧回路
- 6、11     ガンマ補正回路
- 7     色差マトリクス回路
- 8     色キャリヤ除去回路
- 9     輝度色差補正回路
- 10     アパーチャ補正回路
- 12     補正用マトリクス回路
- 69     輝度マトリクス回路
- 70、71     輝度レベル検値回路
- 91     ローパスフィルター
- 94     低輝度部傾き係数回路
- 95     高輝度部傾き係数回路
- 97、98     リミッタ
- 99、137     セレクター
- 121     C C D 出力飽和検値回路
- 122     ディレイ回路
- 123     輝度信号発生回路
- 131     1 水平ライン遅延回路
- 141     C C D 出力飽和検出回路
- 144、147、154、155、156、157     ディレイ回路

【書類名】 図面

【図 1】

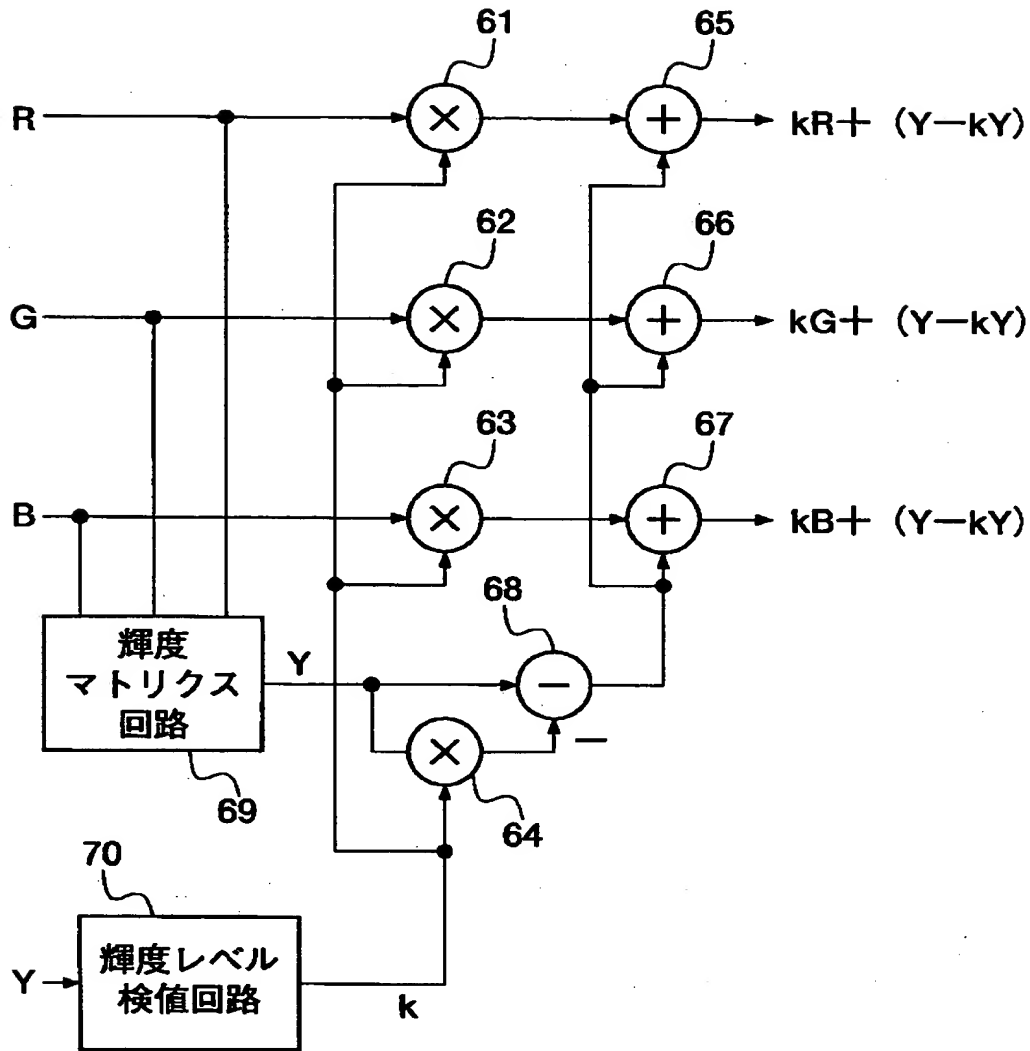


【図2】

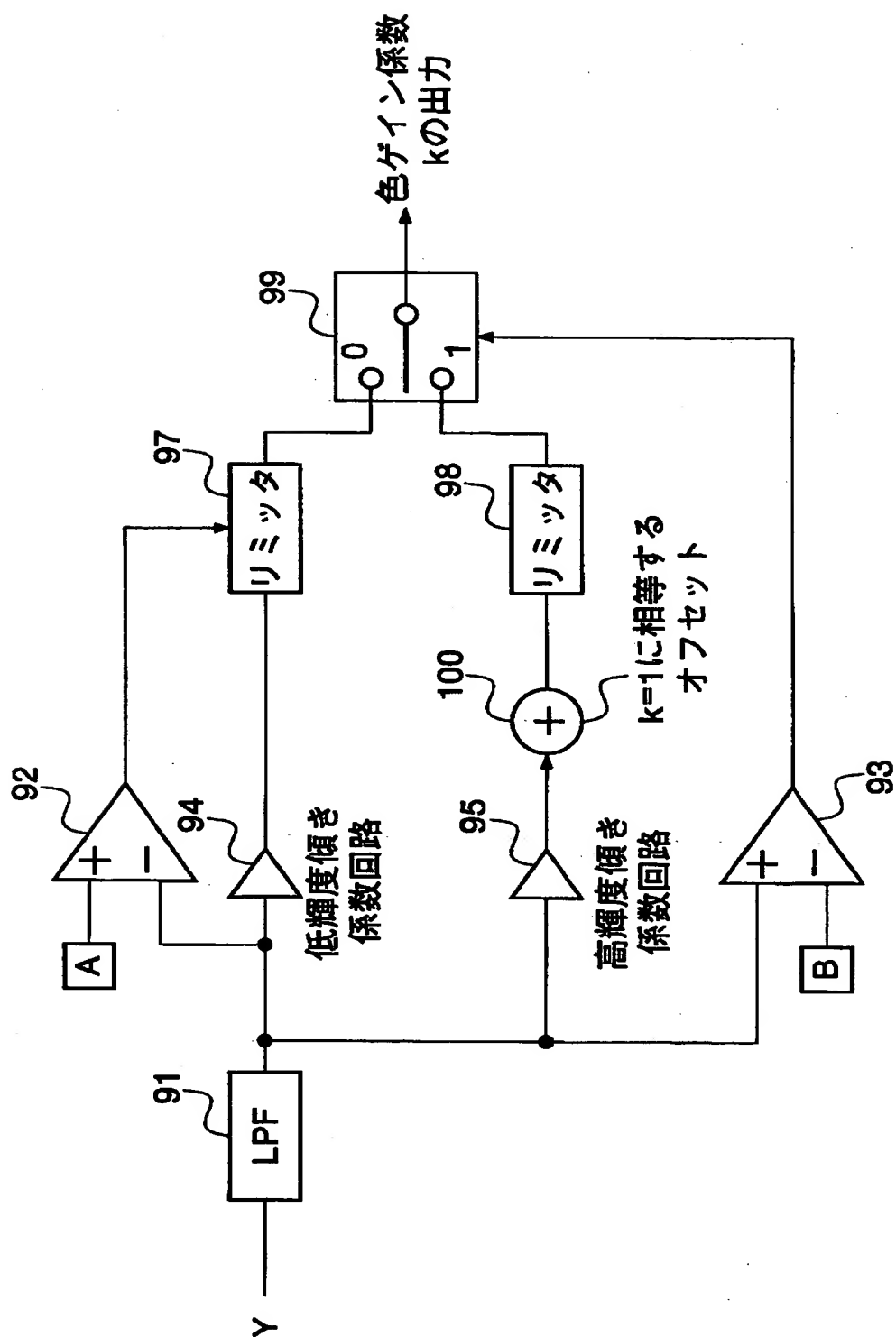


Ye ... イエロー  
 Cy ... シアン  
 Mz ... マゼンダ  
 G ... グリーン

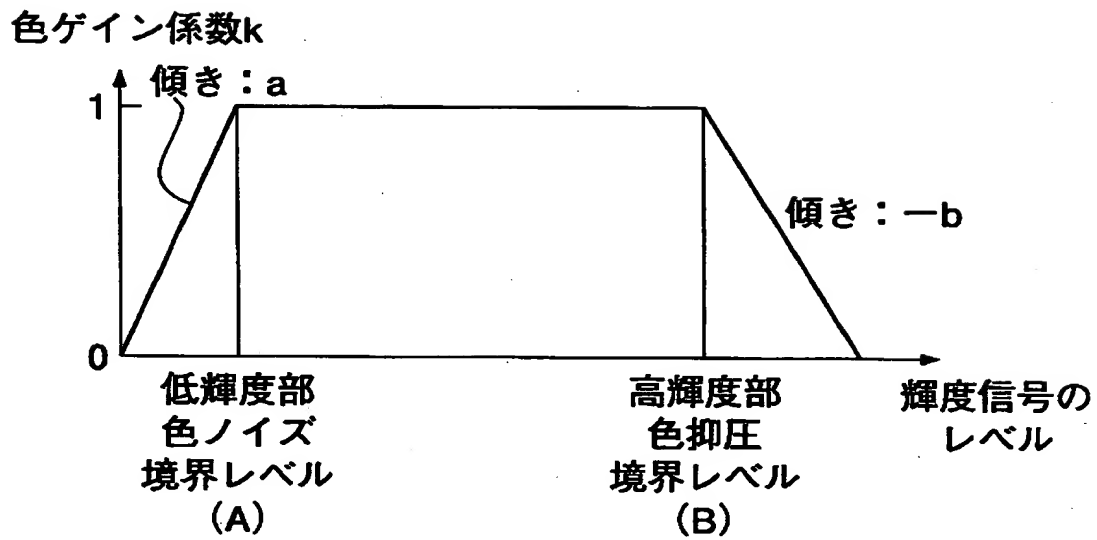
【図 3】



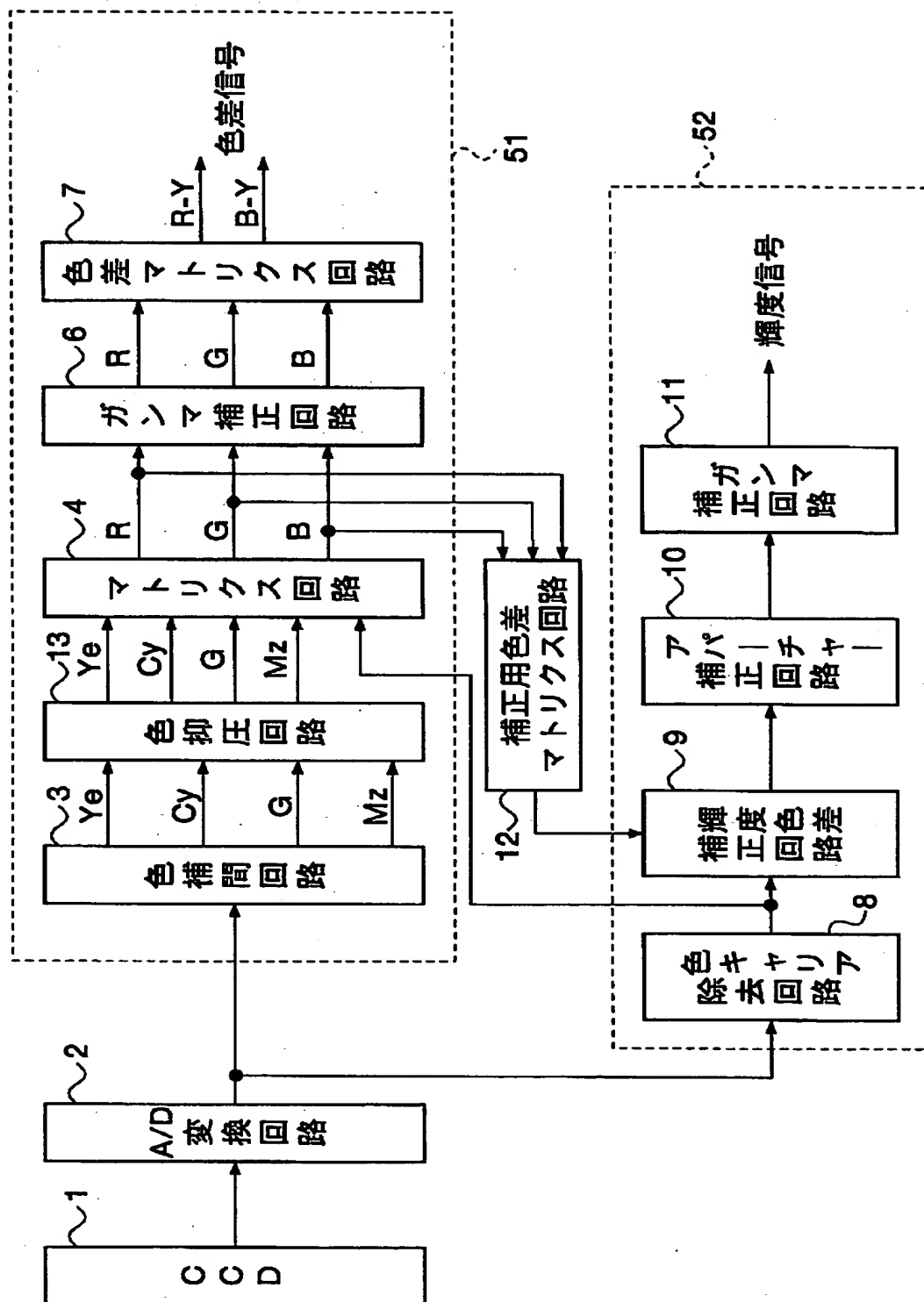
【図 4】



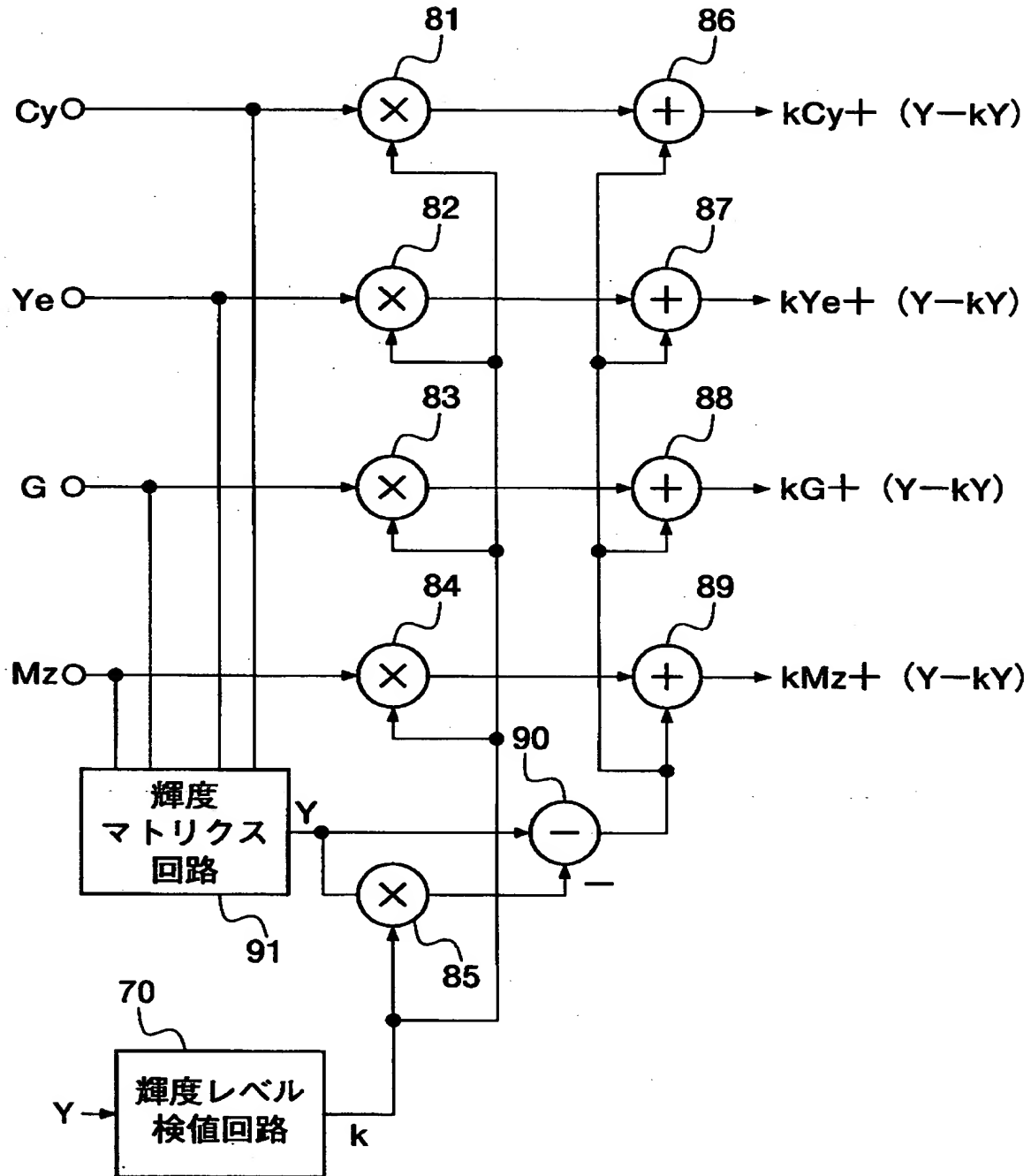
【図 5】



【図 6】

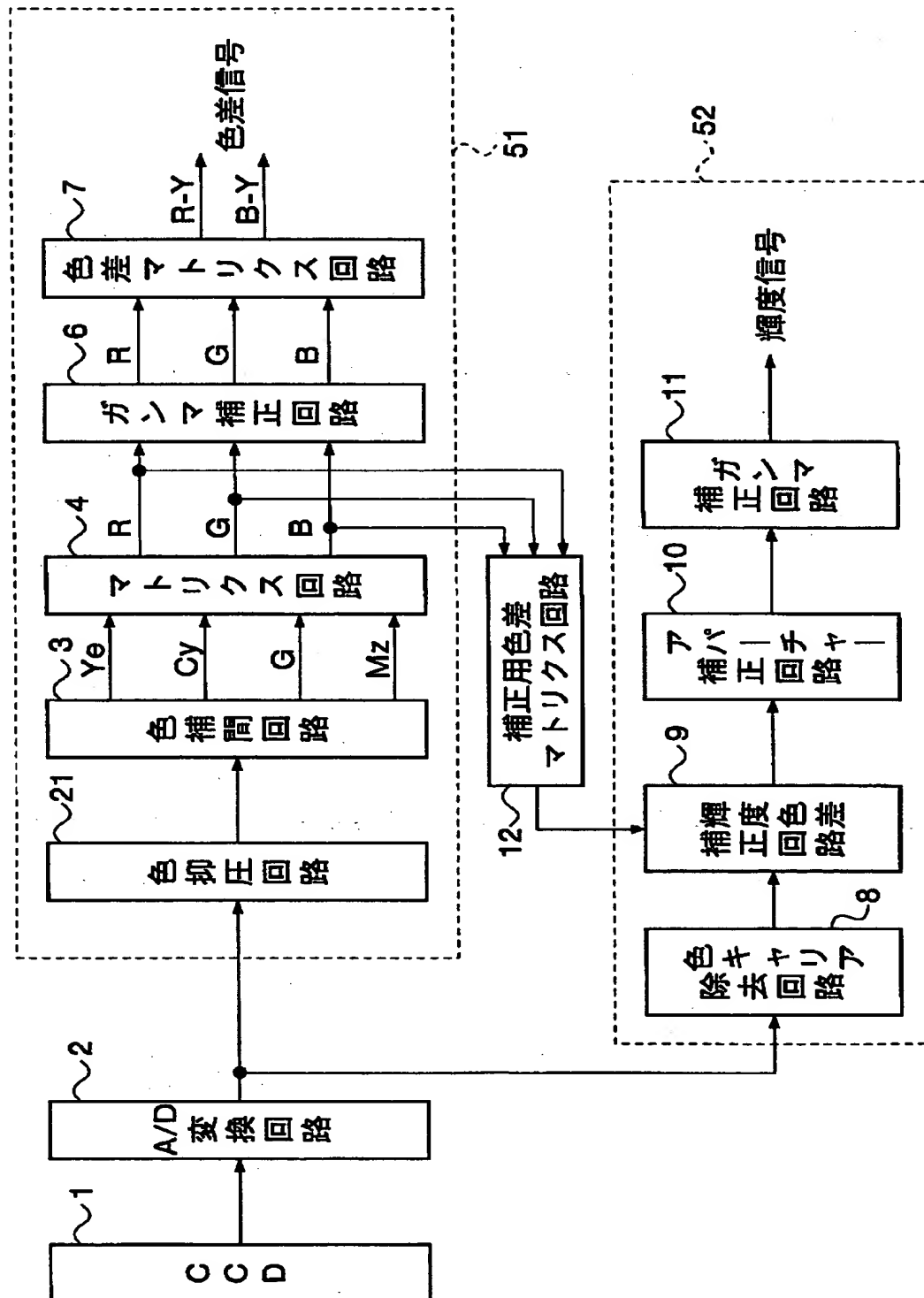


【図 7】

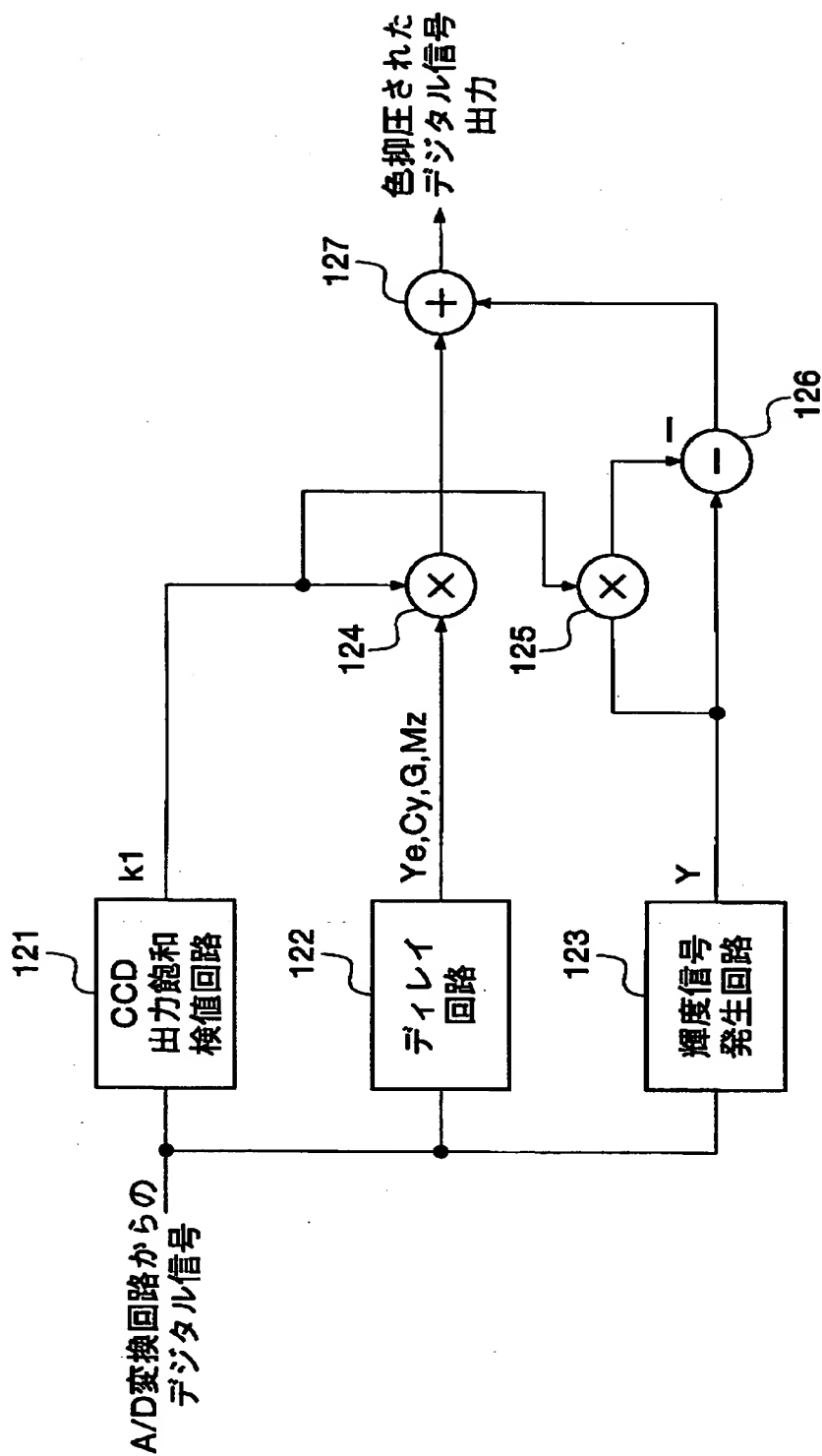




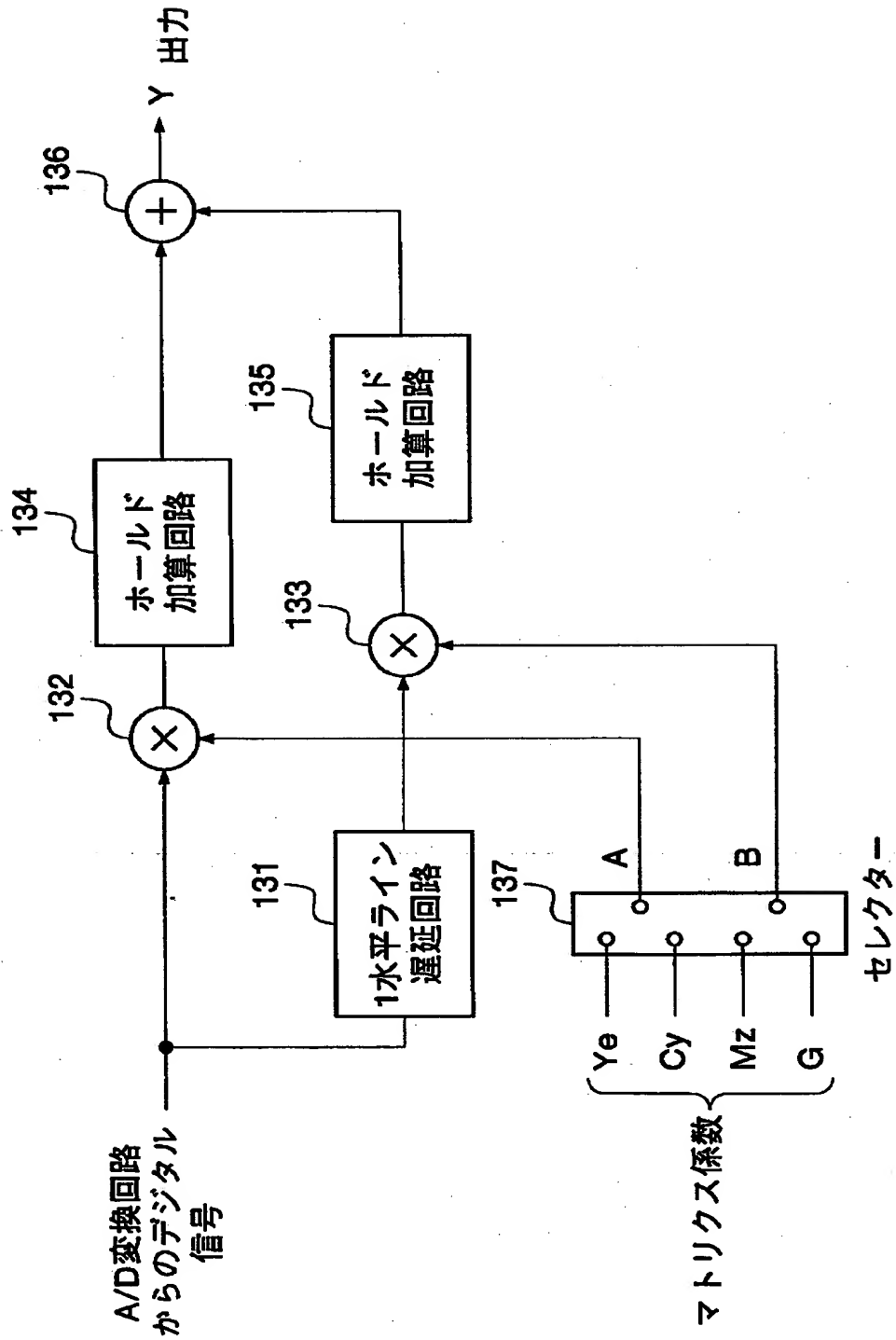
【図 8】



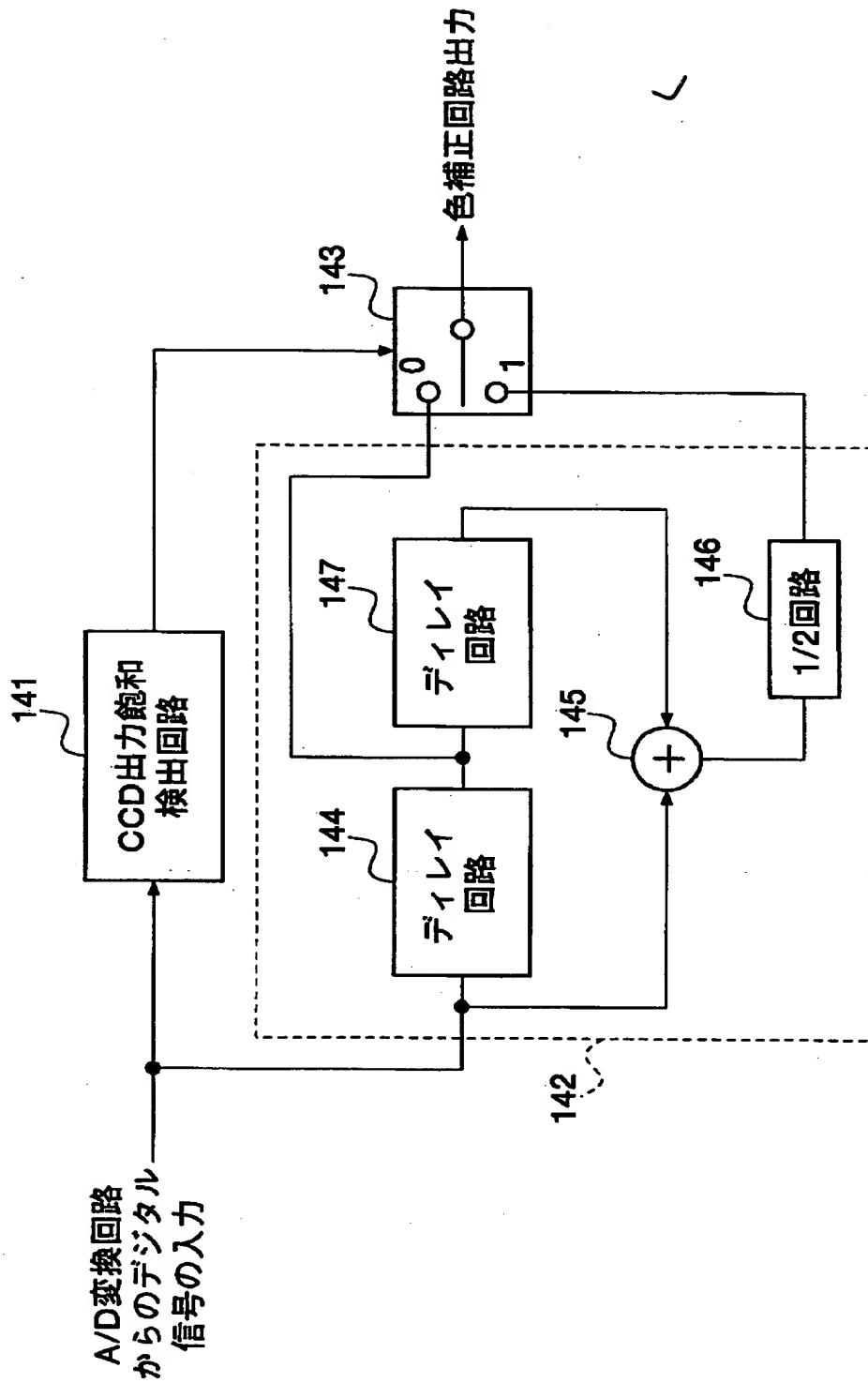
【図 9】



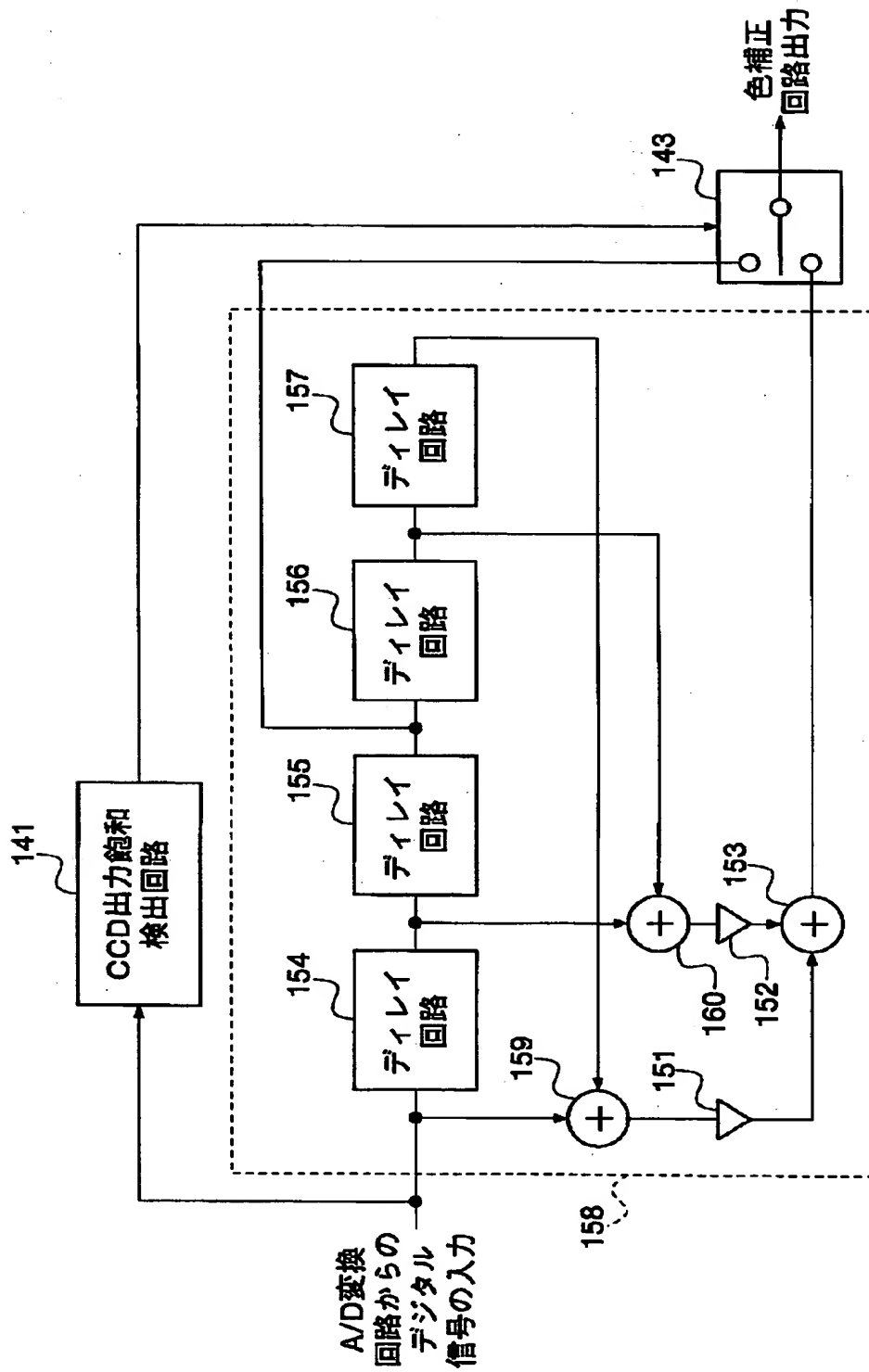
【図 10】



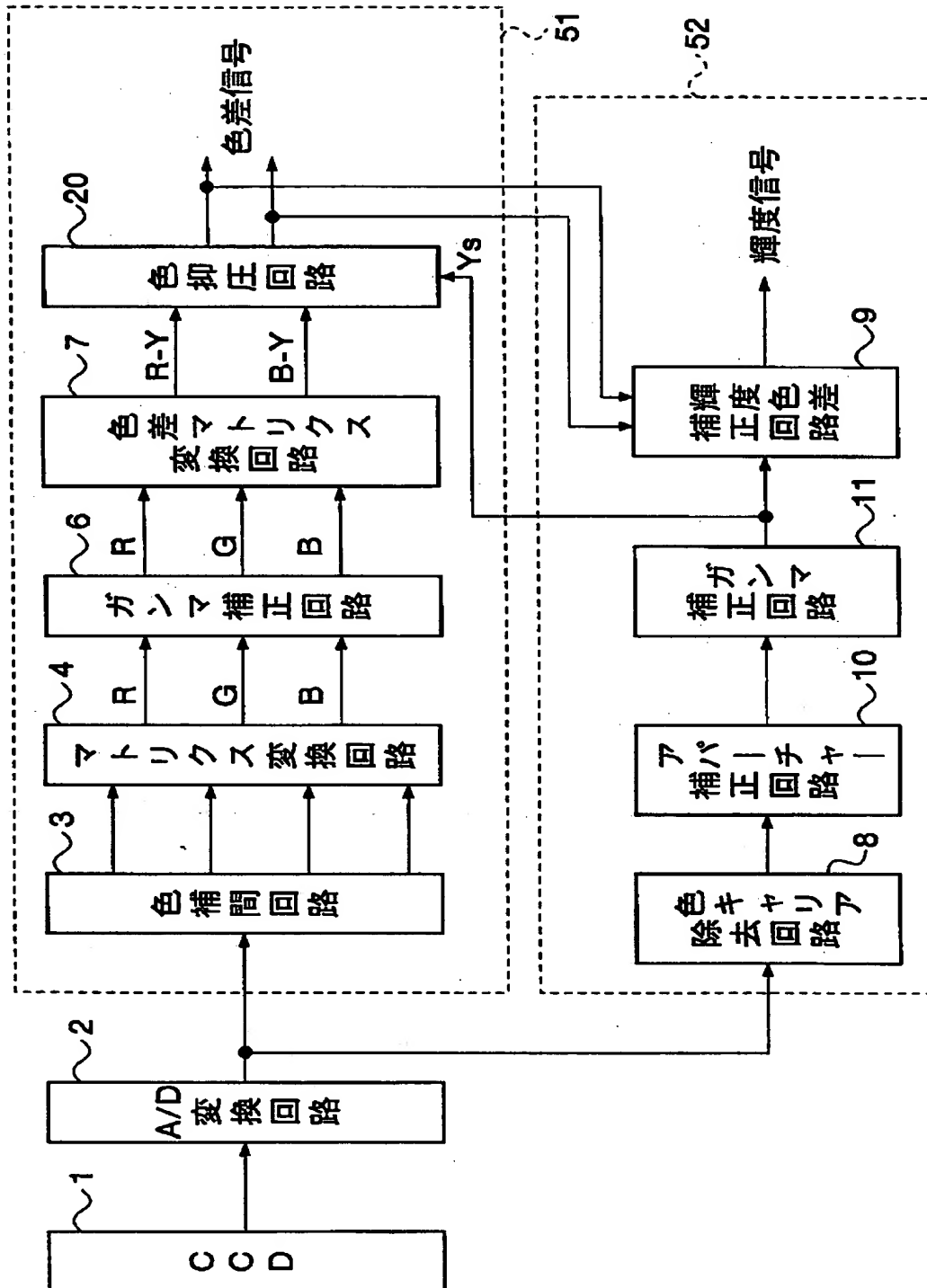
【図 11】



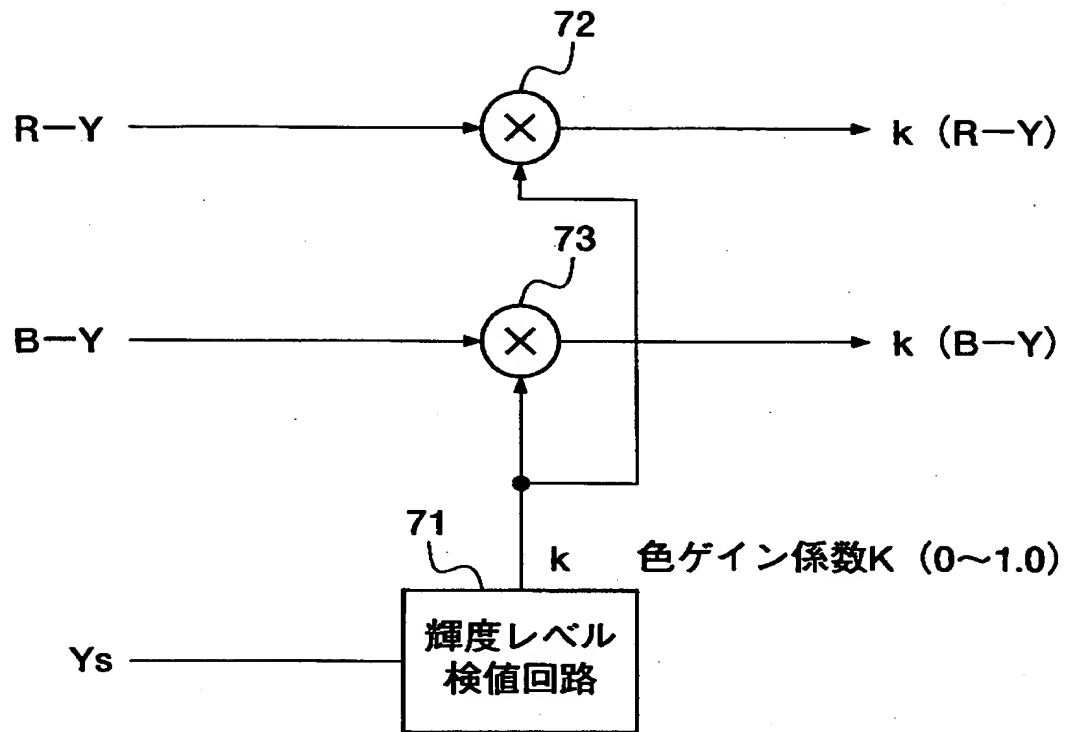
【図 12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 色の信号が色処理系により帯域を制限される影響を少なくし、劣化していない画像を得る信号処理を可能とする信号処理装置および撮像用信号処理方法を提供する。

【解決手段】 色処理系 51 のガンマ補正回路 6 および色差マトリクス回路 7 による処理の前に、RGB 信号を色抑圧回路 5 で色抑圧する処理をする。また、色抑圧回路が色補間回路 3 からの補色信号や A/D 変換回路 2 からのデジタル信号を処理するようにしても良い。さらに、色抑圧回路の代わりに飽和した CCD の画素の周囲にある同色の画素から飽和した画素を補う色補正回路を用いてもよい。

【選択図】 図 1



【書類名】 職権訂正データ  
【訂正書類】 特許願

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】 000001007

【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号

【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】 申請人

【識別番号】 100081880

【住所又は居所】 東京都港区虎ノ門1丁目17番1号 虎ノ門5森ビ  
ル 渡部国際特許事務所

【氏名又は名称】 渡部 敏彦

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日	1990年 8月30日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名	キヤノン株式会社